

518,544

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. Januar 2004 (15.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/005858 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G01D 18/00**,  
G01K 15/00, 19/00, G01P 21/00, G01L 27/00, 25/00,  
G01D 5/12, 3/08

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **ENDRESS + HAUSER GMBH + CO. KG**  
[DE/DE]; Hauptstrasse 1, 79689 Maulburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/006962**

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ROSSKOPF, Bernd**  
[DE/DE]; Ehner-Fahrnau 14, 79650 Schopfheim (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
1. Juli 2003 (01.07.2003)

(74) Anwalt: **ANDRES, Angelika**; c/o Endress + Hauser  
Deutschland Holding GmbH, PatServe, Colmarer Strasse  
6, 79576 Weil am Rhein (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

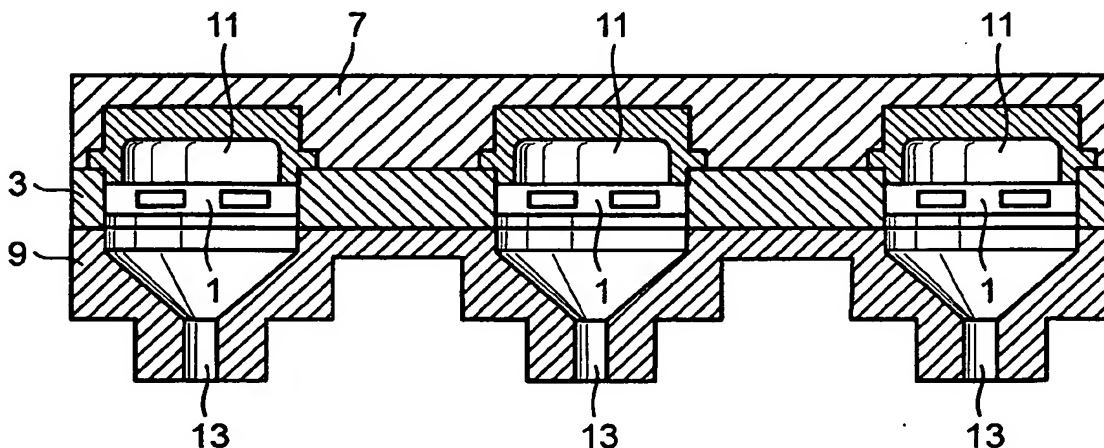
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,

(30) Angaben zur Priorität:  
102 29 702.9 2. Juli 2002 (02.07.2002) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEASURING DEVICE WITH PLAUSIBILITY CHECK

(54) Bezeichnung: MESSEINRICHTUNG MIT PLAUSIBILITÄTSKONTROLLE



(57) Abstract: Disclosed is a transmitter which achieves a permanently high security standard in an inexpensive manner. The inventive transmitter comprises a set of identically built sensors (1, 21, 23) for measuring a physical parameter, a set of electronic circuits (5), each of which is assigned to a sensor (1) and conditions an electrical signal that is generated by the assigned sensor (1) and corresponds to the physical parameter, and an output unit (17, 25) to which the conditioned electrical signals of all sensors (1) are fed. Said output unit (17, 25) generates a measuring signal from the conditioned electrical signals, makes said measuring signal available for further evaluation, processing, and/or display, and generates information about the plausibility of the measuring signal and/or information about the operability of the individual sensors (1).

(57) Zusammenfassung: Es ist ein Transmitter vorgesehen, der auf kostengünstige Weise einen auf Dauer hohen Sicherheitsstandart bietet, mit einem Satz von baugleichen Sensoren (1, 21, 23) zur Messung einer physikalischen Größe, einem Satz elektronischer Schaltungen (5), von denen jede einem Sensor (1) zugeordnet ist, die dazu dienen, ein vom zugeordneten Sensor (1) generiertes der physikalischen Größe entsprechendes elektrisches Signal aufzubereiten, und einer Ausgabeeinheit, (17,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2004/005858 A1



MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

25) der die aufbereiteten elektrischen Signale aller Sensoren (1) zugeführt werden, die aus den aufbereiteten elektrischen Signalen ein Meßsignal erzeugt und einer weiteren Auswertung, Verarbeitung und/oder Anzeige zur Verfügung stellt, und die eine Angabe über eine Plausibilität des Meßsignals und/oder eine Angabe über eine Funktionsfähigkeit der einzelnen Sensoren (1) erzeugt.

Die Erfindung betrifft einen Transmitter zur Messung einer physikalischen Größe, z.B. eines Druckes oder eines Differenzdruckes.

5

Transmitter sind in der Meß- und Regeltechnik sehr weit verbreitet und werden zur Steuerung- und/oder Regelung in nahezu allen Zweigen der verarbeitenden Industrie eingesetzt. In der Druckmeßtechnik z.B. werden in vielen verschiedenen Anwendungen, z.B. in der Chemie, der Lebensmittelindustrie, der Automobilindustrie aber auch im Bereich der Wasserversorgung, Transmitter zur Messung von Drücken oder Differenzdrücken eingesetzt.

10

15

Transmitter weisen einen Sensor auf, der eine physikalische Meßgröße erfaßt und in ein elektrisches Signal umwandelt. Das elektrische Signal wird im Transmitter aufbereitet und in ein Meßsignal umwandelt das über den Transmitter einer weiteren Verarbeitung, Auswertung und/oder Anzeige zugänglich ist.

20

Je nach Anwendung sind Sicherheitsmaßnahmen einzuhalten, wie z.B. regelmäßige Wartungen der Transmitter oder Überprüfungen von deren Funktionsfähigkeit bzw. der Zuverlässigkeit der von ihnen abgesetzten Meßsignale. Diese Sicherheitsmaßnahmen sind aufwändig und teuer, da sie in der Regel den Einsatz eines Fachmannes vor Ort erfordern.

25

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Transmitter anzugeben, der auf kostengünstige Weise einen auf Dauer hohen Sicherheitstandart bietet.

30

Hierzu besteht die Erfindung in einem Transmitter mit

- einem Satz von baugleichen Sensoren zur Messung einer physikalischen Größe,
- einem Satz elektronischer Schaltungen,
- von denen jede einem Sensor zugeordnet ist,

- die dazu dienen, ein vom zugeordneten Sensor generiertes, der physikalischen Größe entsprechendes, elektrisches Signal aufzubereiten, und
  - einer Ausgabeeinheit,
  - 5 -- der die aufbereiteten elektrischen Signale aller Sensoren zugeführt werden,
  - die aus den aufbereiteten elektrischen Signalen ein Meßsignal erzeugt und einer weiteren Auswertung, Verarbeitung und/oder Anzeige zur Verfügung stellt,
  - 10 und
  - die eine Angabe über eine Plausibilität des Meßsignals und/oder eine Angabe über eine Funktionsfähigkeit der einzelnen Sensoren erzeugt.
- 15 Gemäß einer Ausgestaltung ist das Meßsignal ein aus den elektrischen Signalen abgeleiteter Mittelwert, insb. ein Median oder ein arithmetisches Mittel.
- Gemäß einer weiteren Ausgestaltung wird das Meßsignal aus den elektrischen Signalen abgeleitet, wobei solche Signale, die von den übrigen Signalen um
- 20 mehr als ein vorgegebenes Maß abweichen, nicht einbezogen werden.
- Gemäß einer Ausgestaltung sind die Sensoren Drucksensoren und einem oder mehreren benachbarten Drucksensoren ist jeweils ein Temperatursensor zugeordnet.
- 25 Gemäß einer Ausgestaltung der letztgenannten Ausgestaltung dienen die Temperatursensoren einer Kompensation eines temperaturabhängigen Meßfehlers.
- 30 Gemäß einer Weiterbildung dient die Auswerteeinheit dazu, eine Plausibilität von von den Temperatursensoren erzeugten temperaturabhängige Signale zu ermitteln.

Gemäß einer Ausgestaltung sind die Sensoren Drucksensoren und zur Messung eines Differenzdrucks zwischen einem ersten und einem zweiten Druck sind ein erster Satz Sensoren zur Erfassung des ersten Drucks und ein zweiter Satz Sensoren zur Erfassung des zweiten Drucks vorgesehen und die  
5     Ausgabeeinheit bestimmt rechnerisch die Differenz des ersten und des zweiten Drucks.

10     Gemäß einer Ausgestaltung sind die Sensoren in einem Batchprozeß hergestellte auf einer Basisplatte angeordnete Sensoren.

Gemäß einer Ausgestaltung der letztgenannten Ausgestaltung sind die elektronischen Schaltungen auf der Basisplatte angeordnet.

15     Gemäß einer Weiterbildung gibt der Transmitter eine Warnung ab, wenn die Funktionalität eines Sensors eine vorgegebene Mindestfunktionalität unterschreitet.

20     Gemäß einer Weiterbildung gibt der Transmitter einen Alarm ab, wenn Plausibilität und/oder Funktionalität ein vorgegebenes Mindestmaß unterschreiten.

25     Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, daß der Transmitter sich selbst überwacht und bei drohender Fehlfunktion frühzeitig eine Warnung abgibt. Dadurch können Wartungen und Funktionstests sehr viel wirtschaftlicher durchgeführt werden.

30     Die Erfindung und weitere Vorteile werden nun anhand der Figuren der Zeichnung, in der zwei Ausführungsbeispiele dargestellt sind, näher erläutert. Gleiche Elemente sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Transmitter;

Fig. 2 zeigt eine Ansicht der Basisplatte mit den Sensoren, des in Fig. 1 dargestellten Transmitters;

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild für den in Fig. 1 dargestellten Transmitter; und

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild für einen Differenzdruck-transmitter.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Transmitter. Er weist ein lediglich schematisch dargestelltes Gehäuse auf, in das ein Satz von baugleichen Sensoren 1 eingefaßt ist. Die Sensoren 1 befinden sich in einer in Fig. 2 einzeln dargestellten Basisplatte 3 und dienen zur Erfassung einer physikalischen Größe.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Sensoren 1 Drucksensoren. Die physikalische Größe ist somit ein dem Sensor 1 zugeführter Druck. Die Sensoren 1 weisen die Form einer in der Basisplatte 3 integrierten druckempfindlichen Membran auf. In die Membran sind z.B. piezoresistive Elemente eingebracht, die z.B. in Form von Widerstandsmeßbrücken zusammengeschaltet werden.

Es ist ein Satz elektronischer Schaltungen 5 vorgesehen, von denen jede jeweils einem Sensor 1 zugeordnet ist. Jeder Sensor 1 ist über Anschlußleitungen an die ihm zugeordnete elektronische Schaltung 5 angeschlossen. Dies ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. Die elektronischen Schaltungen 5 sind auf der Basisplatte 3 angeordnet. Vorzugsweise sind sie sogar in die Basisplatte 3 integriert.

Die elektronischen Schaltungen 5 dienen dazu die Sensoren 1 zu betreiben und ein vom zugeordneten Sensor 1 generiertes, der physikalischen Größe entsprechendes, elektrisches Signal aufzubereiten. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das elektrische Signal z. B. eine Brückenspannung der Widerstandsmeßbrücke. Die Sensoren 1 werden betrieben, indem z.B. die

Widerstandsbrücke mit Strom oder Spannung durch die elektronischen Schaltungen 5 gespeist wird. Die Brückenspannung ist ein Maß für eine Durchbiegung der jeweiligen Membran, welche wiederum ein Maß für den auf die Membran einwirkenden Druck ist. Die Aufbereitung des elektrischen Signals kann z.B. in einer reinen Verstärkung des elektrischen Signal bestehen. Es kann aber auch eine Transformation des Signals vorgenommen werden oder eine Korrektur eines eventuell vorhandenen Meßfehlers vorgenommen werden.

Das Gehäuse besteht in dem dargestellten Ausführungs-beispiel aus zwei Teilen, einem Stützelement 7 und einem Anschlußteil 9. Das Stützelement 7 bildet eine Auflage für die Basisplatte 3 und schützt die Sensoren 1 vor äußeren Einflüssen. Das Stützelement 7 weist im Bereich der Sensoren 1 jeweils Ausnehmungen 11 auf, die an die Membranen angrenzende Hohlräume vorgeben. In diesen Hohlräumen herrscht ein Referenzdruck, auf den der von den einzelnen Sensoren 1 zu messende Druck  $p$  bezogen wird. Das Anschlußteil 9 dient dazu jedem einzelnen Sensor 1 den zu messenden Druck  $p$  zuzuführen. Hierzu überdeckt das Anschlußteil 9 die gesamte Basisplatte 3 und weist dort, wo die Sensoren 1 angeordnet sind jeweils eine Bohrung 13 auf, durch die hindurch der zu messende Druck dem hinter der jeweiligen Bohrung 13 befindlichen Sensor 1 zugeführt wird.

In Fig. 3 ist ein Blockschaltbild für einen erfindungsgemäßen Transmitter dargestellt. Die einzelnen Sensoren 1 erzeugen elektrische Signale, die über Anschlußleitungen den elektronischen Schaltungen 5 zugeführt sind. Die von den elektronischen Schaltungen 5 aufbereiteten Signale aller Sensoren 1 werden z.B. über einen Multiplexer 15 einer Ausgabeeinheit 17 zugeführt.

Die Ausgabeeinheit 17 erzeugt aus den aufbereiteten elektrischen Signalen ein Meßsignal und stellt dieses einer weiteren Auswertung, Verarbeitung und/oder Anzeige zur Verfügung. Zusätzlich erzeugt die Ausgabeeinheit 17 eine Angabe über eine Plausibilität des Meßwerts und/oder eine Angabe über eine Funktionsfähigkeit der einzelnen Sensoren 1. Hierbei werden die eingehenden

aufbereiteten elektronischen Signale vorzugsweise in digitaler Form von einem Mikroprozessor verarbeitet.

5 Beim Ausführungsbeispiel eines Drucktransmitters sind vorzugsweise einem oder mehreren benachbarten Drucksensoren jeweils ein Temperatursensor 19 zugeordnet. Ein der Temperatur T am Sensorort entsprechendes Signal wird vorzugsweise mittels einer elektronischen Schaltung 21 aufbereitet und über den Multiplexer 15 der Ausgabeeinheit 17 zugeführt. Die elektronischen Schaltungen 21 befinden sich vorzugsweise ebenfalls auf der Basisplatte 3. Die 10 Temperaturmessung wird dann verwendet, um die einzelnen elektrischen Signale, die aufbereiteten elektrischen Signale und/oder das endgültige Meßsignal hinsichtlich eines temperatur-bedingten Meßfehlers zu kompensieren.

15 Vorzugsweise dient die Auswerteeinheit 17 dazu, eine Plausibilität der von den Temperatursensoren 19 erzeugten temperaturabhängigen Signale zu ermitteln. Dies bietet den Vorteil, daß nur ausreichend plausible temperaturabhängige Signale zur Kompensation zugelassen werden. Die Plausibilitätsabfrage erfolgt z.B. indem alle temperaturabhängigen Signale mit einem Median oder einem 20 Mittelwert derselben verglichen werden und z.B. solche die um mehr als ein vorgegebenes Maß, z.B. einer zu erwartenden Streubreite, vom Median oder Mittelwert abweichen nicht einbezogen werden.

25 Das Meßsignal entspricht vorzugsweise einem aus den elektrischen Signalen der einzelnen Sensoren 1 abgeleiteten Mittelwert. Je nach Anwendung und Sensoreigenschaften eignen sich z.B. ein Median oder ein arithmetisches Mittel. Durch die Mittelwertbildung wird eine höhere Genauigkeit und eine größere Zuverlässigkeit des Meßergebnisses erzielt.

30 Vorzugsweise werden bei der Ableitung des Meßsignals solche Signale, die von den übrigen Signalen um mehr als ein vorgegebenes Maß abweichen, nicht einbezogen. Als Maß kann z.B. ein geringes Vielfaches einer aufgrund der



Meßgenauigkeit der Sensoren zu erwartenden Streubreite der Meßsignale sein. Als Bezugspunkt für dieses Maß kann z.B. der Median angesetzt werden. Liegt also ein Meßsignal um mehr als ein geringes Vielfaches der zu erwartenden Streubreite vom Median entfernt, wird es nicht zur Meßsignalerzeugung  
5 herangezogen.

Als Angabe über eine Plausibilität des Meßwerts kann z.B. eine momentane Streubreite der einzelnen elektrischen Signale rechnerisch bestimmt werden und im oder vom Transmitter zur Verfügung gestellt werden. Bei der  
10 Bestimmung dieser Streubreite werden vorzugsweise nur diejenigen Meßsignale einbezogen, die auch zur Bestimmung des Meßsignals herangezogen werden. Sind dabei weniger als eine fest vorgegebene Anzahl von Meßsignalen hierzu zur Verfügung wird vorzugsweise unabhängig von der momentanen Streubreite dieser Meßsignale eine geringe Plausibilität  
15 festgesetzt. Diese fest vorgegebene Anzahl hängt von der Anzahl Sensoren 1 des Satzes ab und muß größer gleich drei sein.

Die Angaben zur Plausibilität können z.B. immer parallel zum Meßsignal übertragen oder nur bei Bedarf vom Benutzer abgefragt werden. Vorzugsweise  
20 weist der Transmitter hierzu eine Schnittstelle auf über die eine bidirektionale Kommunikation möglich ist.

Die Funktionsfähigkeit der einzelnen Sensoren 1 ergibt sich aus der Abweichung von deren aufbereitetem elektrischen Signal im Vergleich zu dem  
25 endgültigen Meßsignal. Wird dabei nicht nur die momentane Abweichung in der Ausgabeeinheit 17 registriert, sondern auch deren Verlauf über die Zeit, wird z.B. eine Verschlechterung der Meßeigenschaften eines Sensors 1 offensichtlich. Zur Registrierung des Verlaufs muß nicht jede einzelne momentane Abweichung gespeichert werden. Es genügt, wenn zeitlich  
30 voneinander weit entfernt liegende momentane Abweichungen registriert werden.

Vorzugsweise gibt der Transmitter eine Warnung ab, wenn die Funktionalität eines Sensors 1 eine vorgegebene Mindestfunktionalität unterschreitet. Auf diese Weise ist sehr frühzeitig erkennbar, wenn sich die Meßeigenschaften des Transmitters verschlechtern. Der Anwender erkennt dies somit lange bevor ein akuter Handlungsbedarf besteht. Insb. auf großen Anlagen, auf denen eine Vielzahl von Transmittern eingesetzt ist kann deren Wartung bzw. Austausch oder Reparatur hierdurch wirtschaftlicher gestaltet werden.

Damit die Sicherheit zu keiner Zeit eingeschränkt ist, gibt der Transmitter zusätzlich einen Alarm ab, wenn die Plausibilität des Meßsignals und/oder Funktionalität einer vorgegebenen Anzahl von Sensoren ein vorgegebenes Mindestmaß unterschreiten. Die vorgegebene Anzahl richtet sich auch hier nach der Anzahl der Sensoren 1 im Satz und darf drei nicht unterschreiten.

Mit einem erfindungsgemäßen Transmitter ist sichergestellt, daß jederzeit genügend Sensoren 1 voll funktionsfähig sind, um ein Meßsignal mit ausreichender Genauigkeit zu erzeugen. Damit ist die Notwendigkeit der Anwesenheit eines Fachmannes vor Ort deutlich reduziert. Abstände zwischen Wartungen können deutlich vergrößert oder sogar nur noch im vom Transmitter erkannten Bedarfsfall vorgenommen werden. Dadurch können erhebliche Kosten eingespart werden, ohne daß es zu einer Einbuße der Meßgenauigkeit und der Sicherheit kommt.

Auf völlig analoge Weise wie der zuvor beschriebene Drucktransmitter kann auch ein Differenzdrucktransmitter aufgebaut sein. Bei einem Differenzdrucktransmitter sind die einzelnen Sensoren 1 ebenfalls Drucksensoren. Sie werden zur Messung eines Differenzdrucks zwischen einem ersten und einem zweiten Druck  $p_1$ ,  $p_2$  eingesetzt. Die Gesamtheit der zur Verfügung stehenden Sensoren 1 wird in einen ersten und einen zweiten Satz Sensoren 23, 25 unterteilt. Der erste Satz Sensoren 23 dient zur Erfassung des ersten Drucks  $p_1$  und der zweite Satz Sensoren 25 zur Erfassung des zweiten Drucks  $p_2$ . Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild eines

erfindungsgemäßen Differenzdrucksensors. Wie bei dem zuvor beschriebenen Drucktransmitter werden die elektrischen Signale der einzelnen Sensoren 1 von einer jeweils zugeordneten elektronischen Schaltung 5 aufbereitet und über einen Multiplexer einer Ausgabeeinheit 27 zugeführt. Die Ausgabeeinheit 27 bestimmt den ersten und den zweiten Druck  $p_1$ ,  $p_2$  genau wie die Ausgabeeinheit 17 des Drucktransmitters den Druck  $p$  bestimmt. Im Anschluß daran bildet die Ausgabeeinheit 27 rechnerisch die Differenz des ersten und des zweiten Drucks  $p_1$ ,  $p_2$  und stellt das Ergebnis als Meßsignal zu einer weiteren Auswertung, Verarbeitung und/oder Anzeige zur Verfügung.

Die Plausibilität des Meßsignals ergibt sich aus der Plausibilität der einzelnen bestimmten Drücke  $p_1$ ,  $p_2$  und die Funktionalität wird auch hier für jeden Sensor 1 einzeln bestimmt. Warnung und Alarm werden für jeden Satz Sensoren 23, 25 einzeln herausgegeben.

Erfindungsgemäße Transmitter lassen sich auf besonders wirtschaftliche Weise herstellen, indem in einem Batchprozeß hergestellte Sensoren, z.B. Halbleitersensoren, eingesetzt werden. Diese Sensoren befinden sich durch den Herstellvorgang bedingt bereits auf einer Basisplatte 3, nämlich dem im Batchprozeß verwendeten Träger. Die elektronischen Schaltungen 5, 21 sind vorzugsweise ebenfalls in den Träger eingearbeitet. Diese Sensoren 1 bieten den Vorteil, daß der Träger vom Batchprozeß direkt in das Gehäuse des Transmitters eingesetzt werden kann.

## Patentansprüche

1. Transmitter mit
  - einem Satz von baugleichen Sensoren (1, 21, 23) zur  
5 Messung einer physikalischen Größe,
  - einem Satz elektronischer Schaltungen (5),
    - von denen jede einem Sensor (1) zugeordnet ist,
    - die dazu dienen, ein vom zugeordneten Sensor (1)  
generiertes der physikalischen Größe entsprechendes  
10 elektrisches Signal aufzubereiten, und
  - einer Ausgabeeinheit (17, 25),
    - der die aufbereiteten elektrischen Signale aller  
Sensoren (1) zugeführt werden,
    - die aus den aufbereiteten elektrischen Signalen ein  
15 Meßsignal erzeugt und einer weiteren Auswertung,  
Verarbeitung und/oder Anzeige zur Verfügung stellt,  
und
    - die eine Angabe über eine Plausibilität des  
Meßsignals und/oder eine Angabe über eine  
20 Funktionsfähigkeit der einzelnen Sensoren (1)  
erzeugt.
2. Transmitter nach Anspruch 1, bei dem das Meßsignal  
ein aus den elektrischen Signalen abgeleiteter  
25 Mittelwert, insb. ein Median oder ein arithmetisches  
Mittel, ist.
3. Transmitter nach Anspruch 1, bei dem das Meßsignal  
aus den elektrischen Signalen abgeleitet wird, wobei  
30 solche Signale die von den übrigen Signalen um mehr als  
ein vorgegebenes Maß abweichen nicht einbezogen werden.

4. Transmitter nach Anspruch 1, bei dem die Sensoren (1) Drucksensoren sind und einem oder mehreren benachbarten Drucksensoren jeweils ein Temperatursensor (19) zugeordnet ist.
- 5
5. Transmitter nach Anspruch 4, bei dem die Temperatursensoren (19) einer Kompensation eines temperaturabhängigen Meßfehlers dienen.
- 10
6. Transmitter nach Anspruch 4, bei dem die Auswerteeinheit (17) dazu dient, eine Plausibilität von von den Temperatursensoren (19) erzeugten temperaturabhängige Signale zu ermitteln.
- 15
7. Transmitter nach Anspruch 1, bei dem die Sensoren (1) Drucksensoren sind und zur Messung eines Differenzdrucks zwischen einem ersten und einem zweiten Druck ( $p_1$ ,  $p_2$ ), ein erster Satz Sensoren (21) zur Erfassung des ersten Drucks ( $p_1$ ) und ein zweiter Satz Sensoren (23) zur Erfassung des zweiten Drucks ( $p_2$ ) vorgesehen sind, und die Ausgabeeinheit (25) rechnerisch die Differenz des ersten und des zweiten Drucks ( $p_1$ ,  $p_2$ ) bestimmt.
- 20
- 25
8. Transmitter nach Anspruch 1, bei dem die Sensoren (1) in einem Batchprozeß hergestellte auf einer Basisplatte (3) angeordnete Sensoren (1) sind.
- 30
9. Transmitter nach Anspruch 8, bei dem die elektronischen Schaltungen (5, 21) auf der Basisplatte (3) angeordnet sind.

- 5      10. Transmitter nach Anspruch 1, der eine Warnung abgibt,  
wenn die Funktionalität eines Sensors (1) eine vorgegebene  
Mindestfunktionalität unterschreitet.
- 10      11. Transmitter nach Anspruch 1, der einen Alarm abgibt,  
wenn Plausibilität und/oder Funktionalität ein vorgegebenes Mindestmaß  
unterschreiten.

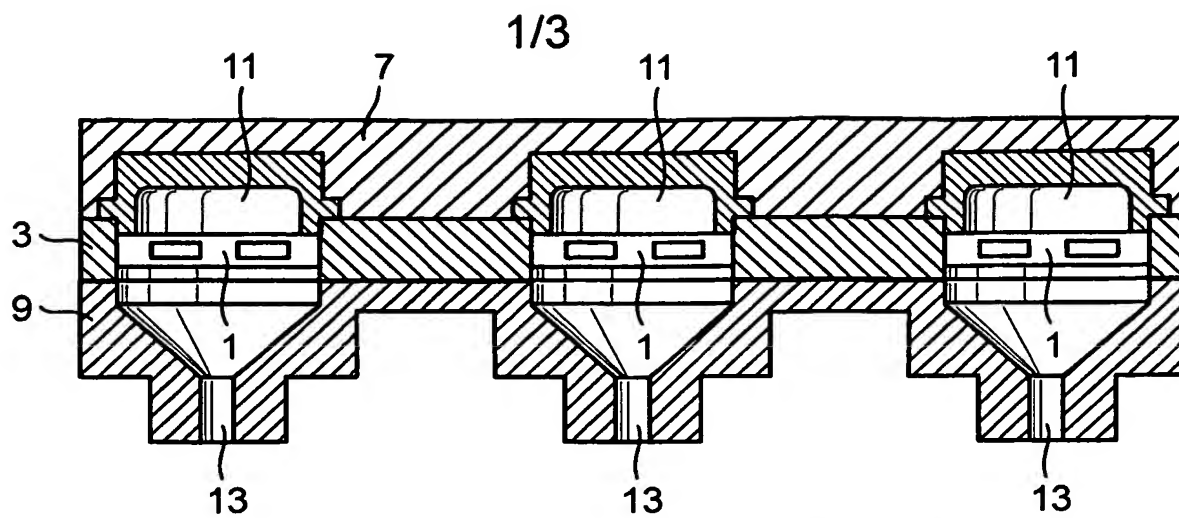


Fig. 1

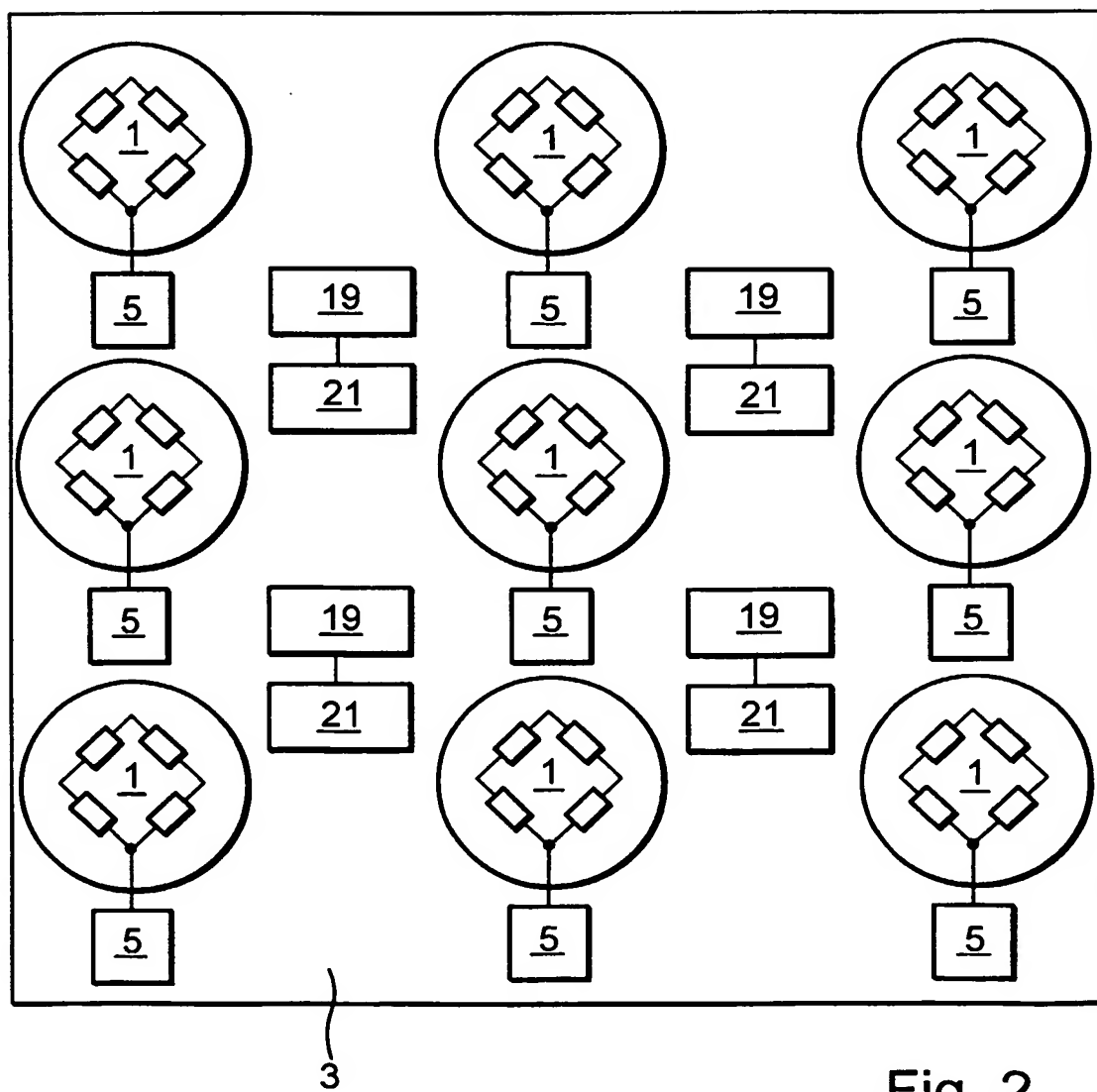


Fig. 2

2/3

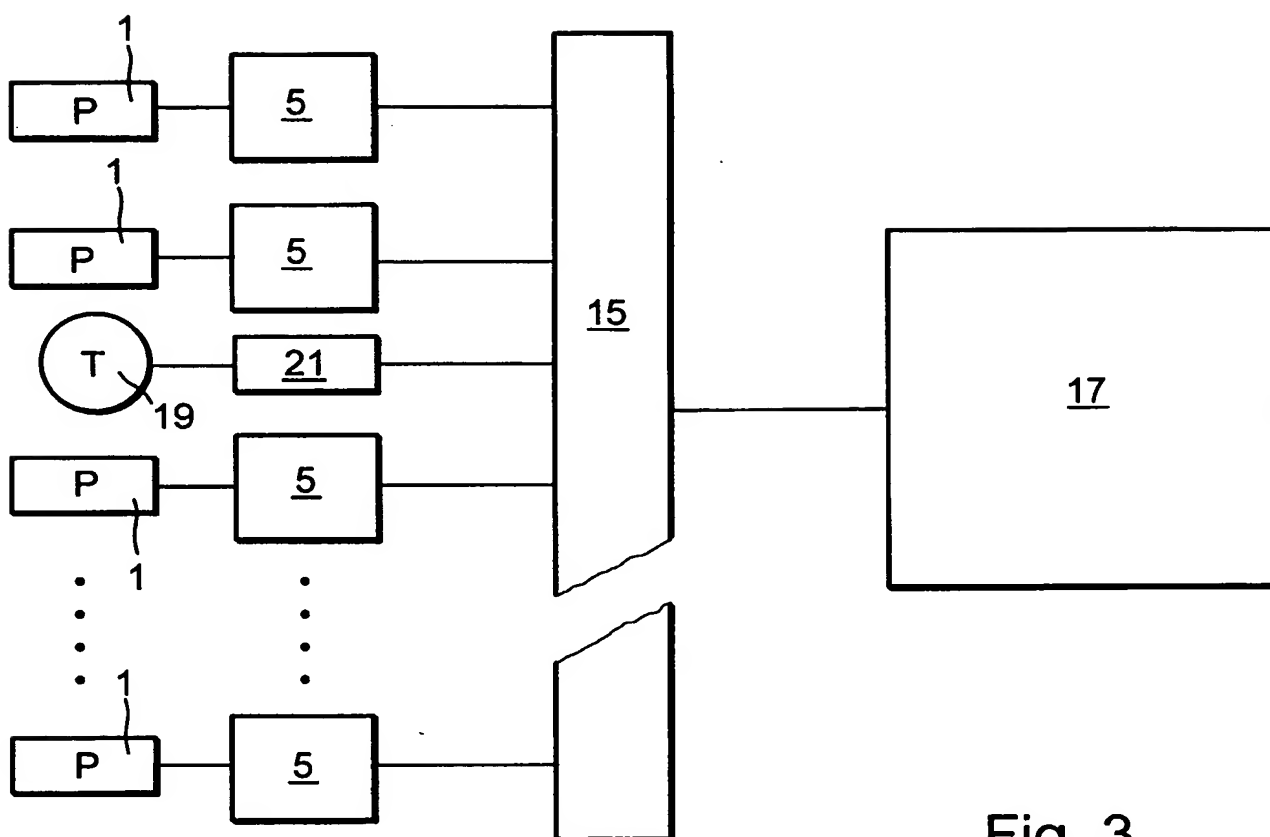


Fig. 3



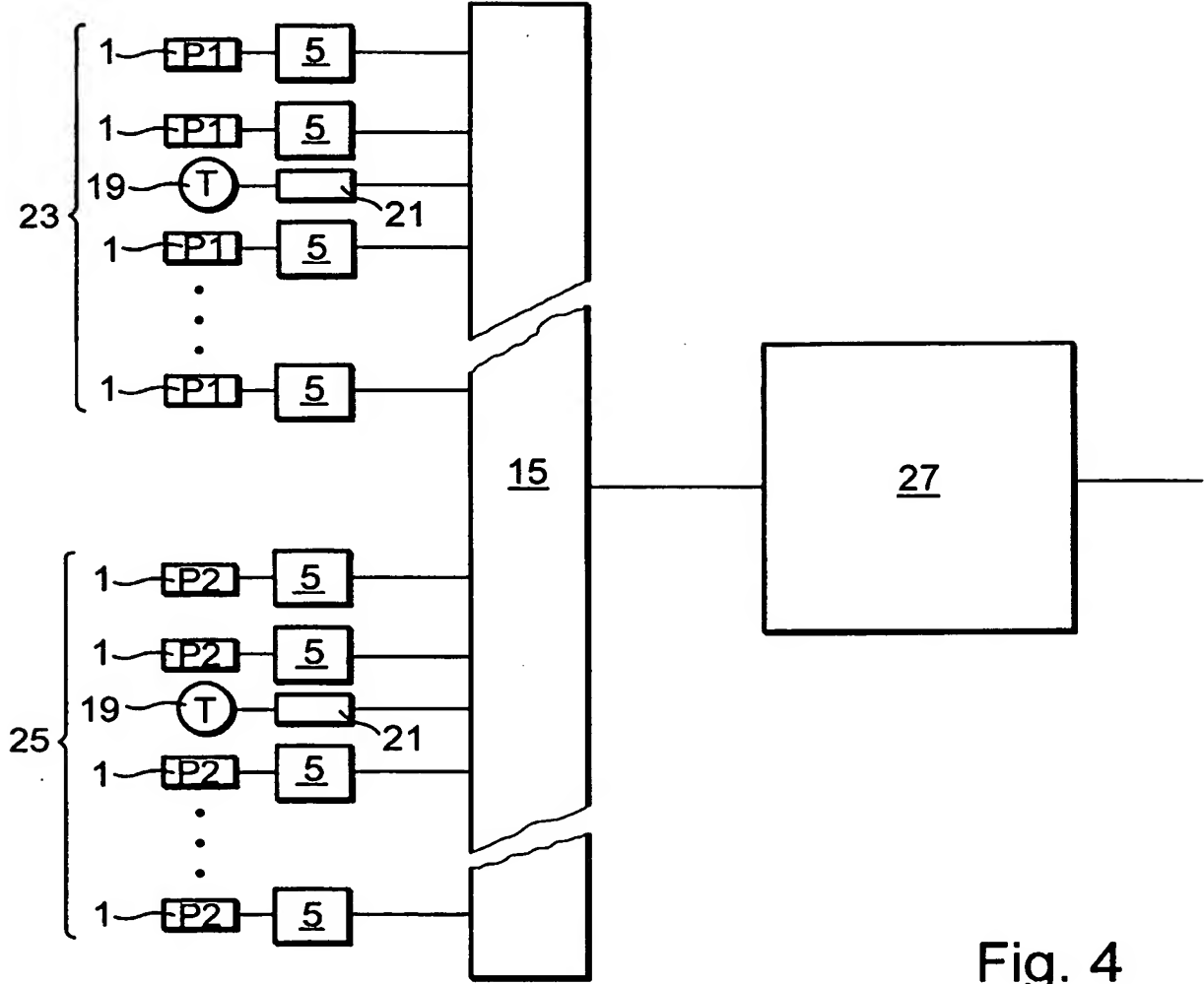


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/06962

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01D18/00 G01K15/00 G01K19/00 G01P21/00 G01L27/00  
G01L25/00 G01D5/12 G01D3/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01D G01K G01P G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 097 712 A (GERST PETER ET AL) 24 March 1992 (1992-03-24) column 1, line 18 -column 3, line 5 column 4, line 24 -column 6, line 4 ---	1,4-6, 10,11
X	DE 197 22 549 A (BOSCH GMBH ROBERT) 3 December 1998 (1998-12-03) column 1, line 11 -column 5, line 34 ---	1-3
A	US 3 930 412 A (MALLON JOSEPH R ET AL) 6 January 1976 (1976-01-06) figures 1,6,9 -----	8,9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 October 2003

Date of mailing of the international search report

03/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Neumann, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No.

PCT/EP 03/06962

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5097712	A	24-03-1992	DE 3932443 C1	20-12-1990
			DE 59003595 D1	05-01-1994
			EP 0420105 A2	03-04-1991
			FI 100274 B1	31-10-1997
			JP 2515425 B2	10-07-1996
			JP 3122536 A	24-05-1991
DE 19722549	A	03-12-1998	DE 19722549 A1	03-12-1998
			FR 2764059 A1	04-12-1998
			GB 2327128 A , B	13-01-1999
			JP 10332422 A	18-12-1998
US 3930412	A	06-01-1976	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Zeichen

PCT/EP 03/06962

## A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01D18/00 G01K15/00 G01K19/00 G01P21/00 G01L27/00  
G01L25/00 G01D5/12 G01D3/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01D G01K G01P G01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	US 5 097 712 A (GERST PETER ET AL) 24. März 1992 (1992-03-24) Spalte 1, Zeile 18 -Spalte 3, Zeile 5 Spalte 4, Zeile 24 -Spalte 6, Zeile 4 ---	1,4-6, 10,11
X	DE 197 22 549 A (BOSCH GMBH ROBERT) 3. Dezember 1998 (1998-12-03) Spalte 1, Zeile 11 -Spalte 5, Zeile 34 ---	1-3
A	US 3 930 412 A (MALLON JOSEPH R ET AL) 6. Januar 1976 (1976-01-06) Abbildungen 1,6,9 -----	8,9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Oktober 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/11/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Neumann, F

# INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Patentzeichen

PCT/EP 03/06962

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5097712	A	24-03-1992	DE 3932443 C1 20-12-1990
		DE 59003595 D1 05-01-1994	
		EP 0420105 A2 03-04-1991	
		FI 100274 B1 31-10-1997	
		JP 2515425 B2 10-07-1996	
		JP 3122536 A 24-05-1991	
DE 19722549	A	03-12-1998	DE 19722549 A1 03-12-1998
		FR 2764059 A1 04-12-1998	
		GB 2327128 A ,B 13-01-1999	
		JP 10332422 A 18-12-1998	
US 3930412	A	06-01-1976	KEINE